

TUGAS AKHIR

PENURUNAN KADAR KONTAMINAN MANGAN (Mn) DALAM AIR SECARA *BUBBLE AERATOR DAN CASCADE AERATOR*



OLEH :

ANNA ASFIANA

D 121 10 291

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2015

PENURUNAN KADAR KONTAMINAN MANGAN (Mn) DALAM AIR SECARA BUBBLE AERATOR DAN CASCADE AERATOR

Hj. Rita Tahir Lopa¹, Riswal K¹, Anna Asfiana²

ABSTRACT. Water is one of component in human's live that are vey important Based on the Quality, water have to comply the requirment og biology, physics, chemistry aand radioactive standar. If the level of manganese exceed of the quality standar, then the result off water will brownish, smell and taste bitter. Manganese is a metallic silvery gray, the first element of group VIIB metal, with an atomic weight of 54.94 g/mol, atomic number 25, a spesific gravity of this study was (1) to analyze th effectiveness of the cascade aerator and bubble aerator in the lower levels of Mn in water is contaminated by Mn content. (2) to compare the qualityof water and time that needed to reduce levels of manganese (Mn), which contaminated after treatment with the method of cascade aerator and bubble aerator in order to comply the quality standar that already set by the government. The research method is Quasy Post Test Experiment with designs that measured levels of Mn after treatment aeration. The research was conducted from August to September 2014, in the Hidraulics Laboratory of the Departement of Civil Engineering Faculty of Hasanuddin University. For the examination of the test sample after aeration process carried out at the Laboratory Institute for Agriculturan Teknologi Maros, South Sulawesi. The procedure begins with the research and preparation manufacture aeration tool. The result showed the use of cascade aerator gives better results in lower levels of Mn with a average effectiveness of 20,69% and a bubble aerator can reduce levels of Mn with an average effectiveness of 14%. The result are not in accordance with the quality standards according to the Minister of H ealth Decree No. 492/Menkes/per/IV/2010, ie 0,4 mg/l. Because the time of aeration that used is to short and the volume of incoming air is not evenly distributed. And the Conclusions of research is a method of cascade aerator is more effective in lowering the levels of Mn in water contaminated than using bubble aerator.

Keywords: cascade aerator, bubble aerator, manganese, aeration.

¹Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar90245, INDONESIA

²Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar90245, INDONESIA

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen dalam kehidupan makhluk hidup yang sangat penting. Secara kualitas air harus memenuhi syarat biologi, fisika, kimia, dan radiaktifitas. Masalah penyediaan air bersih menjadi salah satu prioritas dalam perbaikan derajat kesehatan masyarakat, mengingat keberadaan air sangat vital bagi makhluk hidup. Krisis air bersih di Indonesia diperkirakan akan semakin parah seiring ketidakseimbangan kebutuhan dengan ketersediaan air bersih. Bahkan saat ini hanya 20 persen air bersih yang layak minum dan baru 15 persen masyarakat yang mengakses air dari pengelolaan air. Sisanya memenuhi kebutuhan air sendiri (Suara Pembaruan, 2011). Berdasarkan observasi di masyarakat, diketahui kualitas fisik air banyak yang berwarna hitam keabu-abuan dan jika digunakan untuk mencuci pakaian akan meninggalkan noda, bau yang kurang sedap, dan air menjadi keruh. Hal ini disebabkan kandungan mangan (Mn) yang tinggi (Rahajeng, 2008).

Menurut permenkes No. 492/MENKES/SK/VII/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, yang dimaksud dengan air minum adalah air yang dapat diminum setelah mengalami proses pengolahan terlebih dahulu. Sedangkan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitas memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Mangan ditemukan oleh Johann Gahn pada tahun 1774 di Swedia. Mangan adalah logam berwarna abu-abu keperakan, merupakan unsur pertama logam golongan VIIB, dengan berat atom 54/94 g/mol, nomor atom 25, berat jenis 7,43 g/cm³. Selain itu mangan lebih sering ditemukan pada air tanah. Konsentrasi mangan pada umumnya kurang dari 1,0 mg/l. Pada air permukaan yang belum diolah ditemukan konsentrasi mangan rata-rata lebih dari 1,0 - 100 mg/l. Walaupun demikian, dalam keadaan tertentu mangan dapat timbul dalam konsentrasi besar pada suatu sungai yang dalam dan saat tertentu. Didalam hubungannya dengan

kualitas air yang sering dijumpai adalah senyawa mangan. Didalam sistem air alami dan juga didalam sistem pengolahan air, senyawa mangan berubah-ubah tergantung derajat keasaman (pH) air. Sistem air alami pada kondisi reduksi, mangan pada umumnya mempunyai valensi dua yang larut dalam air. Oleh karena itu, didalam sistem pengolahan air, senyawa mangan valensi dua tersebut dengan berbagai cara dioksidasi menjadi senyawa yang memiliki valensi yang lebih tinggi dan tidak larut dalam air sehingga dapat dengan mudah dipisahkan secara fisik. Mangan didalam senyawa MnCO₃, air minum lebih sering terjadi jika sumber air baku yang digunakan berasal dari air tanah (Said, 2005).

Salah satu teknologi tepat guna yang mudah untuk diaplikasikan di masyarakat adalah penggunaan *cascade aerator* dan *bubble aerator* untuk menurunkan kadar Mn dalam air yang terkontaminasi kandungan Mn. Pada *bubble aerator*, teknis pembuatannya cukup sederhana dengan biaya tidak terlalu mahal dan mudah dilaksanakan, yaitu dengan memasukan udara melalui mesin aerator pada air didalam bak aerasi yang dapat dibeli secara langsung di toko dan praktisi digunakan. Metode *cascade aerator* yakni air dilewatkan pada susunan penampang bertingkat secara gravitasi. Metode *cascade aerator* ini mampu menaikkan oksigen 60-80 % dari jumlah oksigen yang tertinggi pada air.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian *Quasy Eksperiment* atau bersifat eksperiment semu. Rancangan penelitian adalah *Post Test* yaitu pengukuran kadar Mangan (Mn) sesudah perlakuan aerasi yaitu dengan metode *bubble aerator* dan *cascade aerator* terhadap air yang dikontaminasikan dengan kontaminan Mangan (Mn) yang diatur jumlah konsentrasinya.

Teknik Pengumpulan Data

1. Cara Pengumpulan Data

- a) Data primer, diperoleh melalui pemeriksaan kadar pH dan Suhu

sebelum proses aerasi berlangsung. Kandungan mangan (Mn) sesudah perlakuan diuji pada Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maros, Sulawesi Selatan.

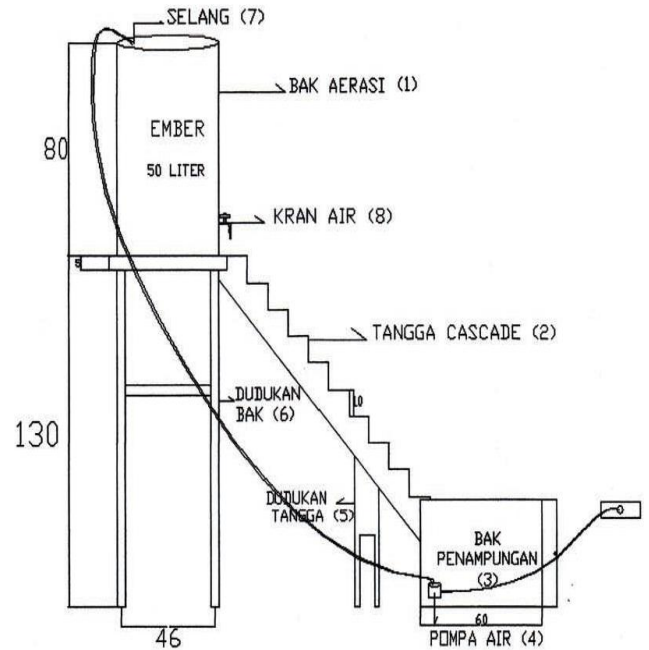
- b) Data Sekunder, diperoleh melalui penelusuran kepustakaan berupa referensi hasil penelitian sebelumnya serta laporan-laporan pemeriksaan kadar mangan (Mn).

2. Tahap Persiapan Perencanaan Alat Pengolahan

a) *Cascade aerator*

Reaktor pengolahan air ini terbuat dari beberapa komponen dengan ukuran yang berbeda-beda dan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Metode aerasi dengan menggunakan *cascade aerator* terdiri atas:

- 1) Bak penampungan air sebagai media yang dikontaminasikan oleh kandungan Mangan (Mn) dengan kapasitas ± 50 liter.
- 2) Kaca dengan ukuran 3 mm dan dibuatkan anak tangga (*Cascade Aerator*) dengan lebar 10 cm dan panjang 50 cm untuk mengalirkan air yang dikontaminasikan.
- 3) Bak penampungan kedua sebagai penahan air yang melalui setiap trap tangga (*cascade aerator*) dengan kapasitas bak ± 50 liter.
- 4) Pompa air yang berfungsi untuk memompa air dari bak penampungan kedua/outlet kembali menuju ke bak penampungan pertama.
- 5) Dudukan tangga sebagai penahan *cascade aerator*.
- 6) Dudukan bak penampungan pertama berfungsi sebagai penopang bak.
- 7) Selang air yang berfungsi mengalirkan air ke bak penampungan awal.
- 8) Kran air pada bak penampungan pertama yang berfungsi mengalirkan melalui tiap tangga (*cascade aerator*).

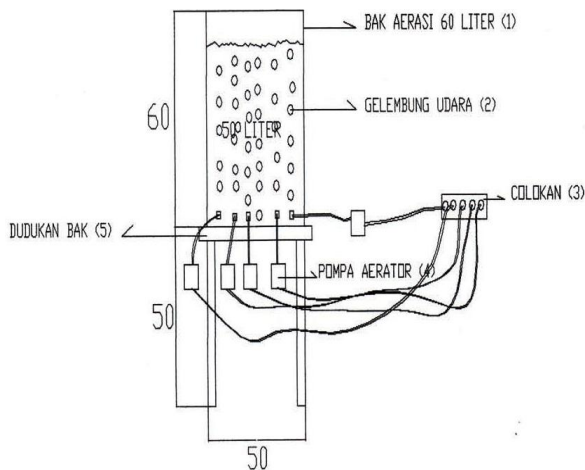


Gambar 1. Desain metode Cascade Aerator

b) *Bubble Aerator*

Reaktor pengolahan air ini terbuat dari beberapa komponen dengan ukuran yang berbeda-beda dan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Metode aerasi dengan menggunakan *bubble aerator* terdiri atas:

- 1) Bak aerasi untuk pengolahan dengan kapasitas air ± 50 liter.
- 2) Selang dan batu yang menghasilkan gelembung udara pada proses aerasi berlangsung.
- 3) Mesin pompa Aerator merupakan mesin pompa aquarium sebanyak 5 pompa yang digunakan untuk menghasilkan gelembung udara pada bak aerasi.
- 4) Dudukan bak aerasi yang berfungsi untuk menopang bak selama proses pengolahan berlangsung.



Gambar 2. desain metode Bubble Aerator

3. Tahap Pelaksanaan Penelitian

a. Konsentrasi Kontaminan Pencemar Mangan (Mn)

Pembutan konsentrasi kontaminan Mangan (Mn) 1 ppm, 3 ppm, dan 5 ppm pada penelitian ini dilakukan berdasarkan rumus pengenceran yaitu:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Dimana : M_1 = konsentrasi yang diketahui

V_1 = volume yang diketahui

M_2 = konsentrasi yang dicari

V_2 = volume yang dicari

Proses pembuatan air limbah diawali dengan membuat larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm Mn. Selanjutnya dari larutan stok diambil sebanyak 50 ml kemudian dilarutkan kedalam 50 liter air sehingga konsentrasi air limbah yang dihasilkan sebesar 1 ppm. Untuk konsentrasi 3 ppm dilakukan dengan melarutkan 150 ml dari larutan stok kedalam 50 liter air. Sedangkan untuk konsentrasi 5 ppm dilakukan dengan melarutkan 250 ml dari larutan stok kedalam 50 liter air. Air yang digunakan dalam pembuatan air limbah merupakan aquades, dimana bertujuan agar konsentrasi dari air sampel ini tidak berubah lagi.

b. Kalibrasi Reaktor Aliran Kontinyu (*Cascade aerator*)

Sebelum unit reaktor dijalankan, aliran kontinyu ini perlu dilakukan kalibrasi untuk mendukung sistem yang akan digunakan terhadap pengolahan limbah.

Tahap kalibrasi ini dimulai dengan menentukan debit aliran yang akan digunakan untuk limbah dengan cara membuka katup air pada bukaan tertentu dan menampung air keluaran pada gelas ukur hingga diperoleh debit aliran yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian

1. Bubble Aerator

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Kontaminan Mangan (Mn) setelah Aerasi

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu		
	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	0,941	0,861	0,818
3 ppm	2,968	2,882	2,610
5 ppm	4,080	3,989	3,471

Sumber : Hasil penelitian, 2014

2. Cascade Aerator

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Kontaminan Mangan (Mn) setelah Aerasi menggunakan metode *Cascade Aerator*

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu		
	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	0,773	0,726	0,695
3 ppm	2,642	2,564	2,486
5 ppm	4,044	3,966	3,888

Sumber : Hasil penelitian, 2014

Pemahasan

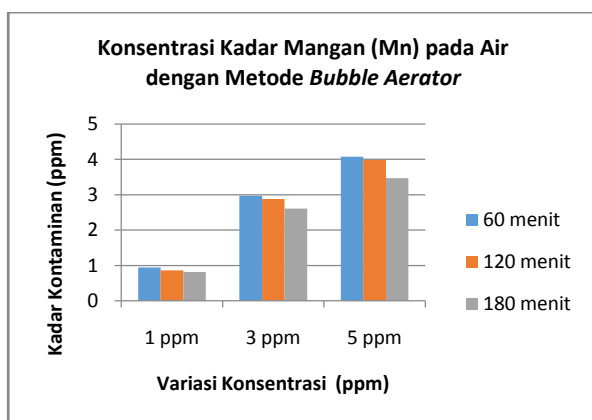
Perhitungan Efektifitas Metode Arasi Secara *Cascade Aerator* dan *Bubble Aerator* dalam Menurunkan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) dalam air.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan persentase penurunan kadar Mn setelah aerasi

Sampel	Efektivitas Metode Aerasi (%)	
	<i>Bubble Aerator</i>	<i>Cascade Aerator</i>
1ppm menit ke 60	6%	22,70%
1ppm menit ke 120	13,90%	27,40%
1ppm menit ke 180	18,20%	30,50%
3ppm menit ke 60	1,06%	11,93%
3ppm menit ke 120	4%	14,53%
3ppm menit ke 180	13,00%	17,13%
5ppm menit ke 60	18,40%	19,12%
5ppm menit ke 120	20,22%	20,68%
5ppm menit ke 180	30,58%	22,24%
Rata-rata	14%	20,69%

Hubungan Konsentrasi Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Terhadap Variasi Waktu Aerasi

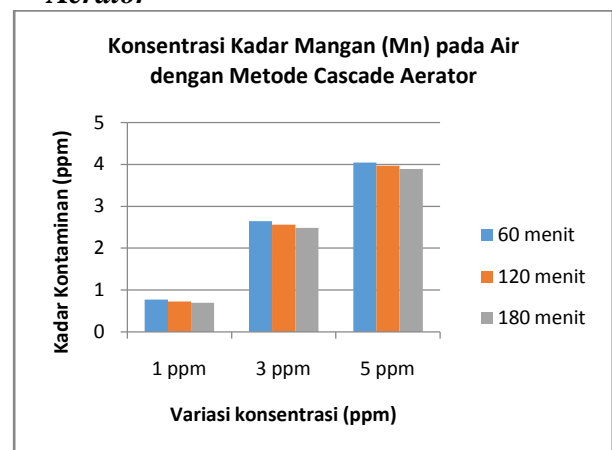
a. Hubungan Konsentrasi Kadar Mangan (Mn) Terhadap Variasi Waktu Aerasi Secara *Bubble Aerator*



Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Secara *bubble aerator*

Berdasarkan Gambar 4.1 diatas, telah terjadi penurunan kadar kontaminan Mangan (Mn) secara *Bubble Aerator* pada setiap variasi kontaminan, dimana pada variasi I (1ppm), kadar kontaminan yang paling kecil yaitu pada variasi III (180 menit) sebanyak 0,818 ppm. Sama hasilnya pada variasi kontaminan II dan III, penurunan kadar kontaminan yang palin kecil pada variasi waktu III (180 menit) yaitu 2,610 ppm dan 3,471 ppm. Akan tetapi berdasarkan standar Baku Mutu Peraturan Menteri Kesehatan/492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu tentang persyaratan kualitas air minum, jenis parameter Mangan (Mn) memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu sebanyak 0,4 mg/l, maka hasil dari penelitian menggunakan *Bubble Aerator* belum ada yang mencapai standar baku mutu yang digunakan. Hal ini disebabkan karena waktu aerasi yang digunakan terlalu singkat dan volume udara yang dihembuskan tidak merata, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama lagi untuk mencapai standar baku mutu yang ditetapkan.

b. Hubungan Konsentrasi Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Terhadap Variasi Waktu Aerasi Secara *Cascade Aerator*

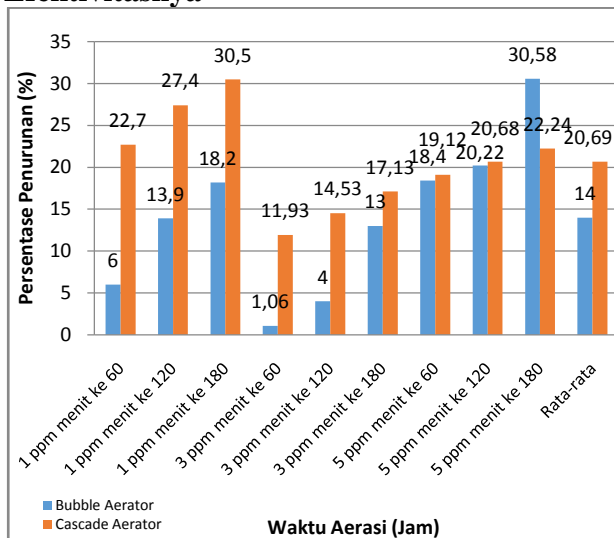


Gambar 4. Grafik Hubungan Konsentrasi Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Secara *Cascade Aerator*

Bedasarkan Gambar 4.2 diatas, terjadi penurunan kadar kontaminan Mangan (Mn) secara *cascade aerator* pada setiap variasi

kontaminan, dimana pada variasi I (1 ppm), kadar kontaminan yang paling kecil yaitu pada variasi waktu III (180 menit) sebanyak 0,695 ppm. Sama halnya pada variasi kontaminan II dan III, penurunan kontaminan yang paling kecil yaitu pada variasi waktu III (180 menit) yaitu 2,468 ppm dan 3,888 ppm. Akan tetapi berdasarkan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan/492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu tentang persyaratan kualitas air minum, jenis parameter Mangan (Mn) memiliki kadar maksimum yang ditetapkan yaitu sebanyak 0,4 mg/l, maka hasil dari penelitian menggunakan cascade aerator juga belum ada yang mencapai standar baku mutu yang digunakan. Hal ini disebabkan karena waktu aerasi yang digunakan terlalu singkat dan suplai udara yang masuk sedikit dengan pertimbangan bahwa oksigen terhadap senyawa mangan didalam air tidak terlalu terjadi dalam waktu yang cepat, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama lagi untuk mencapai standar baku mutu yang ditetapkan.

Persentase Hubungan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) dan Perbandingan Efektivitasnya



Gambar 5. Grafik Perbandingan Efektivitas Metode *Bubble Aerator* dan *Cascade Aerator*.

Berdasarkan gambar 5 diatas, grafik efektivitas penurunan kadar kontaminan Mangan (Mn) dapat dilihat dari pesentase penurunan yang paling besar yaitu terlihat

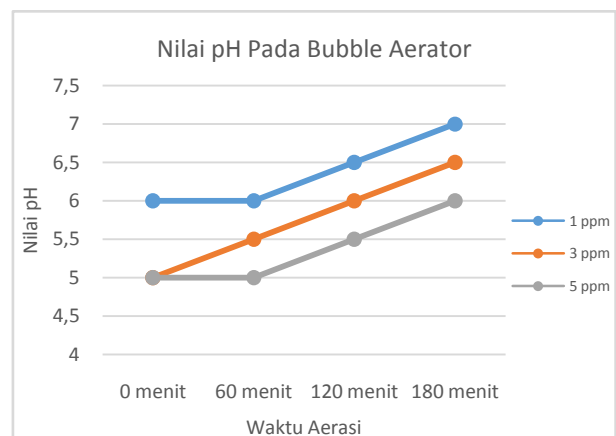
pada variasi 1 (1 ppm) pada *cascade aerator* yang tingkat penurunannya mencapai 22,70%. Sedangkan pada *bubble aerator*, tingkat penurunan yang paling besar yaitu variasi 1 (1 ppm) sebanyak 6%. Dan rata-rata penurunan persentase yang didapatkan yaitu pada *bubble aerator* sebanyak 14% sedangkan *cascade aerator* sebanyak 20,69%. Persentase penurunan kadar kontaminan tidak ada yang mencapai 90%. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh waktu aerasi yang digunakan terlampau singkat dengan konsentrasi kontaminan yang besar dan volume udara yang dihembuskan dan masuk oleh aerator tidak merata.

Pengujian pH

Tabel 4. Hasil pengujian pH pada *Bubble Aerator*

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu			
	0 Menit	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	6	6	6.5	7
3 ppm	5	5.5	6	6.5
5 ppm	5	5	5.5	6

Sumber : Hasil Penelitian, 2014



Gambar 6. Grafik Hubungan Nilai pH pada pengujian *Bubble Aerator*

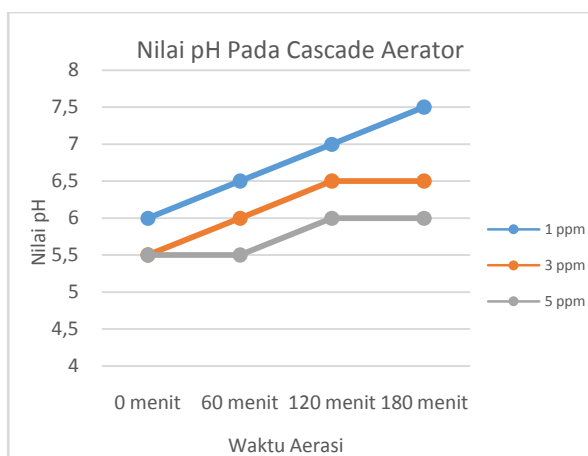
Berdasarkan gambar 6. dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan pH setelah aerasi secara *Bubble aerator*, yaitu nilai pH paling terendah yaitu 5 dan nilai pH tertinggi adalah 7. Pada waktu 0 menit (sebelum proses aerasi dimulai) nilai pH yang dihasilkan bervariasi yaitu pada variasi 1 (1 ppm) adalah 6, dan pada menit ke 60, 120, dan 180 terjadi

perubahan nilai pH yaitu semakin tinggi hingga mencapai nilai 7 pada menit ke 180. Demikian pada variasi II (3 ppm) dan variasi III (5 ppm) terjadi kenaikan pH dari yang rendah menjadi semakin tinggi. Hal ini terjadi dikarenakan proses kecepatan oksidasi mangan dipengaruhi pH air. Makin tinggi pH air maka kecepatan reaksi oksidasi pada proses aerasi semakin cepat, dalam artian proses aerasi bereaksi secara lancar. Apabila kadar kontaminan tinggi, maka nilai pH akan rendah (bersifat asam). Terkadang perlu waktu tinggal sampai beberapa jam sampai oksidasi mangan cepat dan pH air semakin naik. Apabila pH rendah, kecepatan reaksi oksidasi dengan oksigen relatif lambat, sehingga proses penurunan kadar mangan akan semakin lambat bereaksi.

Tabel 5. Hasil pengujian pH pada *Cascade Aerator*

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu			
	0 Menit	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	6	6.5	7	7.5
3 ppm	5.5	6	6.5	6.5
5 ppm	5.5	5.5	6	6

(Sumber : Hasil Penelitian, 2014)



Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai pH pada pengujian *Cascade Aerator*

Berdasarkan gambar 7. dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan pH setelah aerasi secara *cascade aerator*, yaitu nilai pH paling terendah yaitu 5,5 dan nilai pH tertinggi

adalah 7,5. Pada waktu 0 menit (sebelum proses aerasi dimulai) nilai pH yang dihasilkan bervariasi yaitu pada variasi 1 (1 ppm) adalah 6, dan pada menit ke 60, 120, dan 180 terjadi perubahan nilai pH yaitu semakin tinggi hingga mencapai nilai 7,5 pada menit ke 180. Demikian pada variasi II (3 ppm) dan variasi III (5 ppm) terjadi kenaikan pH dari pH yang rendah menjadi semakin tinggi. Hal ini terjadi dikarenakan proses kecepatan oksidasi mangan dipengaruhi oleh pH air. Makin tinggi pH air maka kecepatan reaksi oksidasi pada proses aerasi semakin cepat, dalam artian proses aerasi bereaksi secara lancar. Apabila kadar kontaminan tinggi, maka nilai pH akan rendah (bersifat asam). Terkadang perlu waktu tinggal sampai beberapa jam sampai oksidasi mangan cepat dan pH air semakin naik. Apabila pH rendah, kecepatan reaksi oksidasi dengan oksigen relatif lambat, sehingga proses penurunan kadar mangan akan semakin lambat bereaksi. Hal yang menyebabkan meningkatnya derajat keasaman air, dikarenakan kadar CO_2 dihilangkan. Oleh karena itu setelah mendapatkan penambahan oksigen atau gelembung udara, maka terjadi pula kenaikan pada pH.

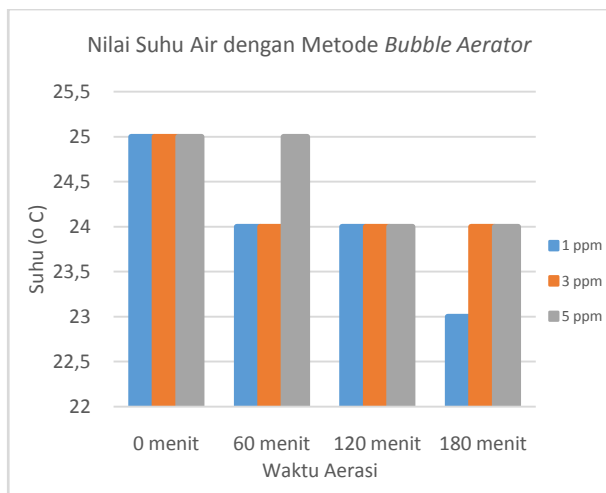
Suhu

Suhu adalah temperature udara. Temperatur yang tinggi menyebabkan menurunnya kadar O_2 dalam air, kenaikan temperature juga dapat menguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan Mangan (Mn) pada air tinggi. Berikut ini adalah hasil pengukuran suhu air sebelum dan sesudah proses aerasi.

Tabel 6. Hasil pengukuran suhu secara *bubble aerator*

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu			
	0 Menit	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	25	24	24	23
3 ppm	25	2	24	24
5 ppm	25	25	24	24

Sumber : Hasil Penelitian, 2014



Gambar 8. Grafik hasil pengujian suhu dengan metode *Bubble Aerator*

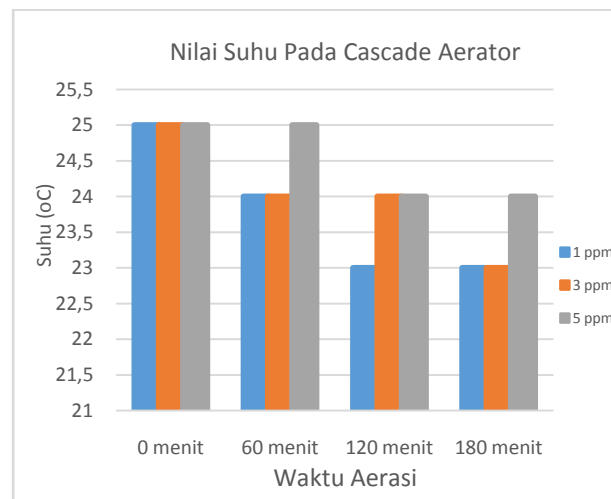
Bedasarkan tabel 6. dan gambar 8. dapat dilihat dari tabel dan grafik pengukuran, nilai suhu yang dihasilkan setiap variasi waktu terjadi penurunan temperatur suhu. Terlihat pada menit ke 0 variasi kontaminan 1 ppm, 3 ppm dan 5 ppm nilai suhu yang dihasilkan sama yaitu 25°C. Sedangkan setelah proses aerasi berlangsung pada variasi I (1 ppm) menit ke 60 yaitu 24°C, menit ke 120 yaitu 24°C, dan menit ke 180 yaitu 23°C. Pada variasi II (3 ppm) mengalami penurunan nilai suhu pada menit ke 120 dan 180 yaitu 24°C. Selanjutnya variasi III (5 ppm) pada menit ke 60, 120, dan 180 nilai suhu yang dihasilkan sama yaitu 24°C. Dapat dilihat dari hasil pengukuran dan grafik suhu bahwa terjadi penurunan setelah proses aerasi. Hal ini disebabkan karena kontak udara selama proses aerasi berlangsung sehingga suhu air menurun.

Dengan penambahan oksigen kedalam air, maka oksigen terlarut dalam air akan semakin tinggi. Jika temperatur suhu yang dihasilkan tidak mengalami penurunan dan tetap pada angka yang tinggi maka kadar oksigen yang masuk dalam air pun menurun, dan sebaliknya jika suhu yang dihasilkan mengalami penurunan maka oksigen yang masuk pada air semakin tinggi dan proses oksidasi dan penurunan kadar mangan dengan *bubble aerator* berjalan efektif.

Tabel 7. Hasil Pengujian Suhu pada *Cascade Aerator*

Variasi Kontaminan	Variasi Waktu			
	0 Menit	60 Menit	120 Menit	180 Menit
1 ppm	25	24	23	23
3 ppm	25	24	24	23
5 ppm	25	25	24	24

Sumber : Hasil Penelitian, 2014



Gambar 9. Grafik hasil pengujian suhu dengan metode *Cascade Aerator*

Bedasarkan tabel 7. dan gambar 9. dapat dilihat dari tabel dan grafik pengukuran, nilai suhu yang dihasilkan setiap variasi waktu terjadi penurunan temperatur suhu. Terlihat pada menit ke 0 variasi kontaminan 1 ppm, 3 ppm dan 5 ppm nilai suhu yang dihasilkan sama yaitu 25°C. Sedangkan setelah proses aerasi berlangsung pada variasi I (1 ppm) menit ke 60 yaitu 24°C, menit ke 120 dan 180 yaitu 23°C. Pada variasi II (3 ppm) mengalami penurunan nilai suhu pada menit ke 60 dan 120 yaitu 24°C dan menit ke 180 yaitu 23°C. Selanjutnya variasi III (5 ppm) pada menit ke 60 nilai suhu yang dihasilkan sama yaitu 25°C, untuk menit ke 120 dan 180 nilai suhu yang dihasilkan sama yaitu 24°C. Dapat dilihat dari hasil pengukuran dan grafik suhu bahwa terjadi penurunan setelah proses aerasi. Hal ini disebabkan karena kontak udara selama proses aerasi berlangsung sehingga suhu air menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan dan hasil analisis laboratorium, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Efektifitas penurunan kadar kontaminan Mangan (Mn) secara *cascade aerator* tingkat penurunan yang paling besar mencapai 30,50%. Sedangkan secara *bubble aerator*, tingkat penurunan yang paling besar adalah 30,58%. Dan untuk rata-rata penurunan persentase yang didapatkan pada aerasi secara *bubble aerator* sebanyak 14%. Sedangkan pada aerasi secara *cascade aerator* sebanyak 20,69 %. Persentase penurunan kadar kontaminan tidak ada yang mencapai 90%. Hal ini disebabkan oleh waktu aerasi yang digunakan terlampau singkat dengan kadar kontaminan yang sangat besar.
2. Perbandingan kualitas air dalam menurunkan kadar kontaminan Mangan (Mn) setelah perlakuan secara aerasi dengan metode *cascade aerator* dan *bubble aerator*, maka kualitas air yang lebih jernih yaitu dengan menggunakan metode *cascade aerator*. Ini terlihat dari perbandingan persentase yang dihasilkan dari kedua metode aerasi tersebut.

Berdasarkan hasil dan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut lagi dengan menambahkan unit pengolahan seperti saringan pasir lambat atau dengan menambahkan mangan zeolit untuk lebih memperbesar persentase (%) penurunan kadar Mangan (Mn).
2. Agar persentase penurunan kadar Mangan (Mn) dapat diperbesar, maka harus memerlukan waktu aerasi yang lama sehingga kontak udara atau injeksi udara dengan Mangan (Mn) dalam air bisa maksimal.
3. Perlunya tempat yang luas sebagai tempat media pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- Bilinski, P. 2012. A Public health hazards in Poland posed foodstuffs contaminated with *E. coli* O104:H4 bacterium from the recent European outbreak. *Ann. Agric. Environ. Med*, 19:3- 10
- Johnson, T. J. 2012. Associations between multidrug resistant, plasmid content, and virulence potential
- Rahajeng Wirani., Sutardji., Arum Siwiendrayanti. 2008. Perbedaan Penuruna Kadar BOD⁵ antara Trickling Filter berbagai Media (Studi Eksperimen pada Air Limbah Rumah Pemotong Ayam Pasar Rejomulyo Semarang Tahun 2007). *Jurnal KEMAS*, 3(2):102-114
- Said, N.I. 2005. Metode Penghilangan Zat Besi dan Mangan di dalam Penyediaan Air Minum Domestik. *Jurnal Air Indonesia (JAI)*, 1(5) 239-250.
- Said, 1999, *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*, Jakarta : Direktorat Teknologi Lingkungan-Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Alaerts, G. Dan Santika, S.S., 1987 *Metoda Penelitian Air*, Surabaya : Usaha Nasional.
- Suara Pembaruan. 3 Mei 2011. *Hanya 20 Persen Air Bersih Indonesia Layak Minum*, <http://www.suarapembaruan.com/home/hanya-20-persen-air-bersih-indonesia-layak-minum/6302>. Diakses 26 Agustus 2012.
- Sudiati, K., 2004. *Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Metode Aerasi, Sedimentasi dan Filtrasi untuk Skala Rumah Tangga di Pedesaan*. Tugas Akhir. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS.
- Van, Der, Bij. A. K. 2012. The role of international travel in the worldwide spread of multiresistant *Enterobacteriaceae*. *J. Antimicrob. Chemother.*, 67:2090-2100
- Akademi Teknik Tirta Wijaya, 2003. *Pelatihan Kualitas Air*. Magelang.
- Kodoatie, J. 1996. *Pengantar Hidrologi*. Edisi 1, Cet. 1. ANDI Yogyakarta : Yogyakarta..
- Toth, J. 1984. *The Role of Regional Gravity Flow in the Chemical and Thermal*

Evolution of Ground Water. American Conference on Hydrogeology. Practical Applications of Ground Water Geochemistry. Hitchon, Brian and Wallick, Edward 1. Alberta Research Council, Edmonton (ed). Banff, Alberta, Canada.

Tatsumi Iwao, “*Water Work Engineering* (JOSUI KOGAKU”, Japanese Edition, Tokyo, 1971.

Peraturan Menteri Kesehatan RI, 2010, *Kepmenkes* No. 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta : Departement Kesehatan RI.